

**STEM БІЛІМ БЕРУДЕГІ ПӘНАРАЛЫҚ ҚАТЫНАС
(7-9 СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА АРНАЛҒАН «ИНЖЕНЕРИЯҒА КІРІСПЕ» КУРСЫН
ЖҮРГІЗУ ТӘЖІРИБЕМНЕН)**

Сырымова Диана Сырымқызы

diana12.10@mail.ru

7M01501 – «Информатика және білім беруді ақпараттандыру» білім бағдарламасының 1 курс магистранты

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау қ, Қазақстан Республикасы
Ғылыми жетекшісі, ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор – **Салтанова Г.А.**

Аңдатпа. Мақала нақты өмірдегі мәселелерді шешу дағдыларын дамытуға бағытталған пәнаралық білім беру әдістеріне арналған. STEM – әртүрлі есептер мен идеяларды шешу немесе жүзеге асыру үшін математика, физика, геометрия, робототехника, химия және т.б. көптеген нақты ғылымдардың жиынтығы екендігі атап өтілді.

Мақалада STEM білім беру тәсілін STEM салаларында білімі мен дағдылары бар адамдарды даярлауға арналған оқу бағдарламаларына енгізуге тырысады. STEM-білім берудің күрделілігіне баса назар аударылады, нәтижесінде STEM - білім беру негізінде интеграцияланған білім беруді енгізудің маңыздылығын ескере отырып, STEM - білім берудегі қыздардың үлесін арттыру мәселесіне осы бағыттағы болашақ мамандарды даярлау кезінде басты назар аудару керек екендігі атап өтілді. Сондай-ақ, мақалада Қазақстанда STEM-білім беруді дамыту туралы айтылады. STEM - оқытудың негізгі мәні, STEM-технологияның артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды, олар жеке пәндерді де, ғылыми және техникалық-технологиялық зерттеудің заманауи әдістері мен құралдарын зерттеуге пәнаралық тәжірибеге бағытталған тәсілдерді біріктіруден тұрады. Осы анықтаманың нәтижесінде осы жұмыстың мақсаты анықталды - STEM технологиясын білім алушының шығармашылық әлеуетін ашуға ықпал ететін шығармашылық қызметін дамыту құралы ретінде қарастыру. Талдау нәтижесінде STEM технологиялары мен оқытудың жобалық әдісін бір мезгілде қолдану шығармашылық ойлау мен шығармашылық әлеуетті дамытуға ықпал етіп қана қоймай, сонымен қатар болашақ кәсіби қызметте шығармашылық қызмет үшін жағдай туғызады, өйткені ол ынтымақтастық дағдыларын, коммуникабельділікті және шығармашылықта ұжымдық өзара әрекеттесуді қажет етеді. Сондай-ақ мақалада Қазақстанда STEM білім берудің дамуы туралы айтылады.

Кілттік сөздер: пәнаралық қатынас, STEM білім беру, пәндерді интеграциялау, оқыту әдісі, STEM технологиясы, сыни тұрғыдан ойлау, шығармашылық.

STEM білім беру – нақты әлемдегі мәселелерді шешу дағдыларын дамытуға бағытталған пәнаралық білім беру тәсілі. Заманауи STEM білім беру күрделі когнитивтік дағдыларды дамытудың бірегей тәсілі болып табылатын – сыни тұрғыдан ойлауды, мәселелерді құрылымдау және талдау, сондай-ақ бейімделу және топтық жұмыстарды жатқызады. STEM білім беру оқушыларға ғылымды, технологияны, инженерияны және математиканы біріктіретін мазмұнды оқу тәжірибесін қамтамасыз ету үшін инженерлік дизайнмен немесе зерттеулермен айналысатын білім беру түрі ретінде танымал болып келеді. Сонымен қатар, робототехниканы қолдану STEM оқытуды жобалауда маңызды рөл атқарды. Сонымен, STEM білім беру дегеніміз не?

STEM (S-ғылым, T-технология, E-Инженерия, M-математика) білімі - бұл жаратылыстану ғылымдары мен инженерлік пәндерді бір жүйеге біріктіретін модель. Жаһандық еңбек нарығына қарап, корпорацияларға тек инженерлер ғана қажет емес. Олар инженерлік, басқарушылық және икемді дағдылары бар адамдарды іздейді. STEAM мұндай

жұмысшыларды дайындауға көмектеседі. Яғни, STEM-бұл әртүрлі пәндердің түйіскен жеріндегі білім беру моделі. Неліктен қазір STEM біліміне сұраныс артып келеді?

Екі мыңжылдықтың басында АҚШ-тың ірі компаниялары мектеп пен жоғары оқу орындарының білімінің қарқынды дамып келе жатқан жоғары технологиялық салалардың сұраныстарына сәйкестігін мәлімдеді. Жағдайды талдағаннан кейін АҚШ Ұлттық Ғылым қоры 2001 жылы Американың білім беру жүйесін модернизациялау үшін STEM әдісін енгізуді ұсынды.

Тарихқа қайта оралсақ, STEM аббревиатурасын алғаш рет 2001 жылы АҚШ Ұлттық Ғылым қоры жаңа білім беру парадигмасына сілтеме жасау үшін енгізді.

STEM жаңа білім беру тренді жаратылыстану-математикалық цикл, технология, информатика және инженерия, робототехника және өнер пәндерін нақты өмірден алынған нақты есептерді шешу үшін бірыңғай оқыту жүйесіне біріктіруге негізделген оқытудың басқа тәсілдерін білдіреді. Оның көмегімен АҚШ - ты ғылым мен өнеркәсіпті дамыту үшін жоғары білікті техникалық кадрлармен қамтамасыз ету жоспарланды. STEM білімінің артықшылығы-STEM сауаттылығын арттыру кез-келген маманға еңбек нарығында сұранысқа ие болуға көмектеседі. STEM білімінің де жарқын болашағы бар. Қорыта келгенде, АҚШ-тың 2001 жылы басталған STEM тәсіліне негізделген білім беру жүйесін трансформациялау тәжірибесін зерттей отырып, экономикасы дамыған кейбір елдер бұл әдісті өздерінің білім беру саласына енгізе бастады.

Нәтижесінде, бұл модель адамдарға жобалық ойлау мен топтық жұмыста икемділікті үйретеді. Қарапайым инженерлер заманауи бизнеске қызығушылық танытпайды. Оған командада жұмыс істей алатын және команданы басқара алатын жобалық инженерлер қажет.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Мектеп білімінде интегративті идеяны жүзеге асырудың перспективалы инновациялық нұсқаларының бірі - STEM стратегиясы болып табылады. Тәжірибеге бағытталған жобалар мен зерттеулер түрінде жүзеге асырылатын пәнаралық өзара байланыстың бұл түрі халықаралық деңгейде кеңінен таралуда. STEM - бағытталған оқу бағдарламалары әлемнің көптеген елдерінің білім беру жүйелерінде қолданыс табуда (Hennessy Elliott C. et al., 2023:3) [1].

STEM - білім беру - оқытудың біріктірілген тәсілі яғни, жаратылыстану ғылымдары мен инженерлік шығармашылық, технологиялар мен математиканың кіріктірілуі есебінен жаңаша ойлау болып табылады. Мұндағы негізгі мақсат - пәндерді қысқарту емес, оқушылардың логикалық, креативті және шығармашылық ойлауын, топтық жұмыс дағдыларын, ғылыми – техникалық мансапты таңдауға деген ынтасын арттыра отырып, бейімделу және инновациялық шешімдер табу қабілетін дамыту. STEM тәсілі оқыту мен білімге деген көзқарасты толығымен өзгертеді. Егер дәстүрлі білім берудің негізгі мақсаты білім беру және оны пайдалану болса, онда STEM тәсілі алынған білімді нақты дағдылармен біріктіруге үйретеді. Бұл мектеп оқушыларына идеяны ұсынып қана қоймай, оларды іс жүзінде жүзеге асыруға мүмкіндік береді (Yang R. et al.,2023:1101) [2].

Нәтижесінде STEM білімі жаратылыстану-математикалық цикл пәндерін оқытудың кешенді тәсіліне негізделген, яғни биология, физика, химия және математика сияқты пәндер бөлек оқытылмайды, бірақ нақты технологиялық есептерді шешу үшін бір-бірімен өзара әрекеттеседі. Бұл тәсіл проблемаларды ғылымның немесе техниканың бір саласы тұрғысынан емес, тұтастай қарастыруға үйретеді. Инженерлік, физика және математика негіздерін балаларға қарапайым ойындар, үй эксперименттері және мектеп жобалары арқылы үйретуге болады. Өйткені, физикалық, химиялық және биологиялық ғылымдар бізді барлық жерде қоршап алады және біздің өміріміз осы ғылымдармен тығыз байланысты.

Білу ғана емес, сонымен қатар зерттеу және ойлап табу маңызды. STEM туралы білімді пайдалану мысалы, 3D принтерлермен жұмыс істеу немесе Arduino микроконтроллерімен жұмыс істеу, ағашпен жұмыс істеу, модельдер арқылы адам анатомиясын білу, зертханалардағы қызықты тәжірибелер, STEM тәсілінің негізінде экологиялық мәселелерді

шешу және де болашақ мамандықтар туралы білетін болады. Мысалы, олар болашақта инженер немесе дизайнер болуды шешуі мүмкін. Робототехника, жобалау, бағдарламалау, модельдеу, 3D модельдеу және тағы басқалар қазір бүкіл әлемдегі заманауи жастарды қызықтырады.

Қазақстанда STEM білім берудің белсенді дамуы қазірдің өзінде басталды. Мұны Білім және ғылымды дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы аясында STEM контекстінде мектептегі білім берудің жаңартылған мазмұнына белгіленген көшу дәлелдейді. Жаңа білім беру саясатын іске асыру үшін жаңа технологияларды, ғылыми инновацияларды және математикалық модельдеуді дамытуға бағытталған оқу жоспарларына STEM элементтерін енгізу жоспарлануда. [3].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.

STEM - әртүрлі мәселелер мен идеяларды шешу немесе іске асыру үшін математика, физика, геометрия, робототехника, химия және т.б. сияқты көптеген нақты ғылымдарды біріктіріреді. Бұл тәсілді қолдану ғылымдар арасындағы, мектепте оқылатын пәндер арасындағы байланысты көруге мүмкіндік береді және әр салада білімді нығайтады. STEM көмегімен жобаларды іске асыру кезінде әртүрлі ғылымдардың интеграциясы ғана емес, сонымен қатар инженерлік бағыттардың интеграциясы да орын алады.

Көптеген жылдар бойы STEM-ге жаһандық аренада бәсекелестік артықшылыққа қол жеткізудің кілті болып табылатын далалық зерттеу ретінде көп көңіл бөлінді, бұл STEM маңыздылығына баса назар аударатын білім беру парадигмаларының жаһандық өзгеруіне әкеледі. Осы ауысымның артындағы қозғаушы күштердің бірі студенттерге заманауи қоғамдар алдында тұрған мәселелердің шешімін табуға қабілетті сыни ойшыл болуға мүмкіндік беретін STEM әлеуеті тұрғысынан түсіндіруге болады (Робинсон, 2016). Осылайша, STEM білім берудің ерекше рөлі бар, өйткені ол денсаулық, энергетика және қоршаған ортадағы нақты мәселелерін шеше алады [4].

Қазіргі уақытта STEM технологиясы әдісімен STEAM немесе STEM білім беру қарқынды дамып келеді. Балаларға тәжірибеде, мысалы, биология сабағында адамның тыныс алу мүшелерінің жұмыс істеуін түсіндіру. Адам анатомиясы қалай жұмыс істейтінін түсіну үшін тәжірибеде модель қолданылады. Оқушылар интеграцияланған жоба жасайды, мысалы, робот жасау: Arduino білімін қолдану негізінде, микроконтроллерде жұмыс жасап, робот денесін жасау үшін 3D модельдеуден алған білімін қолданады. Қазіргі уақытта мектептерде немесе қосымша білім беру орындарында оқушыларға STEAM әдісімен білім беріледі. STEM біліміне негізделген білім беру бағдарламалары: Fab-LAB, Робототехника, Анатомия, Экология, Химия, Инженерия, Видеография и шешендік өнер.

Осы курстардың бірінің қағидалары «Инженерияға кіріспе» курсынадағы STEM тәсіліне негізделген:

1. Курстың кіріспесі мен жобаның негізгі мақсаттарының бірі – пәнаралық интеграция. Жобалаудағы негізгі талап – математика, физика, химия сияқты әртүрлі ғылыми пәндердің компоненттерін бірлесіп пайдалану. Жобаланған өнімде осы ғылымдардың интеграциясы оқушыға түсінікті болуы керек.

2. Логикалық ойлау дағдыларын меңгеру, инженерлік білімнің адамдардың практикалық іс-әрекетіндегі орны мен рөлін негіздеу, заманауи технологияларды игеру; STEM бойынша 6 бағытқа кіріспе: механикалық, химиялық, электрлік, азаматтық (қала құрылысы), информатика, робототехника; STEM-дегі аймақтар арасындағы өзара әрекеттесу;

3. Техникадағы әйелдердің рөлін анықтау; Гендерлік теңсіздіктің негізгі себептерін анықтау; STEM бойынша қыздардың төмен пайызының негізгі себебін анықтау оларды жүйелі түрде қолдану арқылы қарапайым әдістермен шешуге болады; STEM бойынша қыздар мен әйелдерге тәлімгерлік ету үшін кеңістіктер құру;

STEM білім беру мазмұнының айрықша ерекшелігі оның тәжірибеге бағытталғандығы, оқу бағдарламасына «Еңбек» пәнінің орнына «Технология» пәнінің енгізілуі және инженерлік-технологиялық сыни ойлау мен дағдыларды дамыту мақсатында инженерлік әдістердің

енгізілуі болып табылады. Технология дегеніміз - қажетті нәтижеге жету үшін жұмыстың әдістері мен әдістерінің, олардың режимінің, әрекеттердің реттілігінің, материалдар мен құралдардың жиынтығы екенін бәрі біледі. Кең мағынада инжиниринг - бұл кең ауқымды объектілерді жобалау және салу үшін ғылыми принциптер мен инновацияларды пайдалану. Инженерия нақты қолданбалы мәселелерді шешуде ғылыми жаңалықтарды бейімдеуді көздейді, бұл мамандар арасында өнертапқыш пен ашушының дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Мұндай дағдылар қатаң бәсекелестік ортада жоғары технологиялық салалар мен ақылды экономикаларды дамытуда өзекті болып табылады, өйткені бәсекелестік инновацияларды тәжірибеге қарқынды енгізуді талап етеді. Демек, STEM тәсілі ең алдымен мектепке цифрлық платформаға негізделген білім берудің жаңа, инженерлік-технологиялық аспектісін жүйелі түрде енгізуді ұсынады. Дәстүрлі білім беруде физика, математика, химия, биология, информатика сияқты пәндер бір-бірінен бөлек оқытылады, олардың мазмұны бір-бірімен ешбір қиылыспайды, оқушының жадында шашыраңқы шағын ақпараттарды қалдырады. «Технология» пәндік аймағы осы пәндер арасында логикалық байланыстар құруға, қоршаған әлемге жаһандық тұрғыдан қарауға және заңдылықтарды тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Көптеген зерттеушілер сандық ойындардың әртүрлі STEM пәндеріндегі оқу өнімділігіне әсерін зерттеді. Бұл мета-анализдің мақсаты – сандық ойынға негізделген STEM білім берудің K-12 немесе жоғары оқу орындары студенттерінің оқу үлгеріміне әсерін зерттеу. 2010 жылдан 2020 жылға дейін жарияланған 33 зерттеудің ($N = 3894$) әсер өлшемін талдау нәтижелері цифрлық ойындардың басқалармен салыстырғанда орташа жалпы әсер өлшеміне ($ES = 0,667$, $95\% CI [0,520-0,814]$, $p < 0,001$) оқыту әдістері ықпал еткенін көрсетті. Сонымен қатар, зерттеу көптеген модератор айнымалыларын және олардың бақылау тәртібі, пәндік тәртіп, білім беру деңгейі, ойын түрі, ойын платформасы және араласу ұзақтығы сияқты оқу нәтижелеріне ықтимал әсерін зерттеді [5].

Атырау облысы білім беру басқармасының Абай атындағы оқушылар орталығында «Теңізшевройл» ЖШС-ның қаржыландыруымен EFCA ұйымының бастауымен Jasspace кеңістігінде өткізілген 7-9 сынып оқушыларына арналған “Инженерияға кіріспе” курсынан берілетін сабақтың құрылымы төмендегідей:

1. Тақырыптың атауы: Химиялық және механикалық инженерияға кіріспе. Центрифугалық сорғы және 3D модельдеу. Тақырып 3 мақсатқа аталып негізделеді:

- Инженерияның екі бағытымен танысу және олардың айырмашылықтарын білу.
- Сорғылардың жұмыс жасау принципінің теориясын түсіну.
- 3D модельдеу және басып шығаруға қажетті негізгі дағдыларды меңгеру.

2. Осы сабақтың негізі мына жағдайға негізделген: Инженер “ақылды” үйге арналған өртті сөндіру жүйесіне қажетті сорғы жасауы керек. Инженерия саласына жаңадан келіп отырған оқушыларымыз сумен жабдықтау жүйесін құру үшін, олар химиялық және механикалық инженерия сияқты жаңа бағыттарды үйрену керек. Осы тұрғыда бәріміз білетіндей, химиялық инженерлер белгілі бір өнімдерді өндіруге арналған құбырлардан, сорғылардан, жылу алмастырғыштардан, реакторлардан жүйелер құруға, сондай-ақ жүйеге енгізілген компоненттердің оңтайлы көлемін есептеуге жауап береді. Ал инженер-механиктер кез-келген жүйенің негізін жасайды. Олар өндірістегі материалдардың, ұшақ құрылымдардың механизмдерінің, машиналарының жабдықтарының сәйкестігі мен тұрақтылығына жауап береді. Көбінде олар схема сызбаларын жасайды және осы қажетті құрылымдарды 3D модельдеу бағдарламаларында модельдейді.

3. Осылайша оқушылар химиялық инженерия тұрғысынан не істеу керектігін білетін болады. Олар центрифугалық сорғы жасаулары керек. Механикалық инженерия тұрғысынан сорғыны қалай жасау керектігін білетін болады яғни, 3D модельдеу және басып шығару арқылы жасайтын болады.

4. Оқушылардың берілген тапсырманы толықтай түсінуі үшін оларға сценарий бойынша рөлдерді сомдауды сұраймыз. Біздің қойылымда екі инженер болады. Химиялық инженерге центрифугалық сорғы қажет, ол оны қандай болатынын және қандай принциптермен жұмыс

жасайтынын біледі. Бірақ оны дүкеннен таба алмай жүр, ал оның досы, механикалық инженер сол сорғыны 3D модельдеуге арналған бағдарламамен модельдеп және басып шығаруға көмектесуге дайын.

Кез-келген жобада әртүрлі пәндер бірге жұмыс істейді, сондықтан инженерия көп салалы бағыт деп аталады. Бұл сабақта оқушылар 3D модельдеуді және 3D принтерде басып шығарудың негізгі дағдыларын үйренетін болады. Сонымен қатар центрифугалық сорғының қандай принциппен жұмыс жасатынын үйренетін болады.

Сонымен оқушылар центрифугалық сорғының құрылымымен видеоны көріп танысқаннан кейін оны модельдеуге кіріседі. Содан кейін центрифугалық сорғының 3D моделін жасауға кіріседі. Оны модельдеу үшін арнайы үш өлшемді модельдеуге арналған редактор Autodesk Fusion 360 пен танысады. Олар бағдарлама интерфейсі және объектілердің үш өлшемді модельдерін орындау кезеңдерімен танысып біледі. Оқушылар сайтқа тіркеліп, өз аккаунттарын жасайды және бағдарламаға кіреді. Бағдарлама интерфейсімен танысады.

Содан кейін ол өзінің бірінші нысанын жасайды. Әртүрлі функциялармен жұмыс істеп үйренеді. Экструзияға арналған бірінші функция - Extrude. Цилиндрді құрастыру үшін жасау қойындысындағы айналу функциясын пайдаланады. Содан кейін мұғалім бағдарламамен жұмыс істеу кезінде негізгі жылдам пернелерді түсіндіреді. Содан кейін оқушыларға дербес тапсырма беріледі. Педагог бұл тапсырманы қалай орындау керектігін сұрайды, содан кейін оқушылар өз нұсқаларын айтады. Негізгі дағдыларды меңгергеннен кейін берілген тапсырманы оқушы бағдарлама бойынша орындауға кіріседі. Соңында, центрифугалық сорғыны модельдеп болғаннан кейін оны экспорттап 3D принтерге басып шығаруға жібереді.

Осылайша дайын болған модельге қол жеткізеді. Осы сабақты қорытындылай келе қойылған мақсат орындалады:

Бағалау келесі критерийлер бойынша жүргізіледі:

1.3D редакторының құралдарын меңгерді.

2.3D редакторының әртүрлі құралдарымен көрсетілген негізгі қасиеттерді дұрыс анықтады;

3. Объектінің бір 3D моделін өз бетінше құруды үйренді;

Оқушылар бағалауды аяқтағаннан кейін мұғалім бағалауға түсініктеме беруді және орындалған жұмыс бойынша кері байланыс жасауды сұрайды.

4. Физика, информатика, математика пәнаралық байланыстар интеграцияланған дағдыларын ұштастыру;

Осылайша, STEM оқыту мыналарды қамтиды:

- математикалық пәндерді оқудың толық іргелі көзқарасынан оларды нақты өмірден қолданбалы есептерді шешуде ғылыми білімді практикалық қолдану контекстінде оқуға көшу;

- жаратылыстану пәндері мазмұнының қолданбалы, практикалық және зертханалық-эксперименттік компоненттерін нығайту;

- әртүрлі технологияларды кезең-кезеңімен меңгеру, инженерлік-технологиялық дағдыларды дамыту мақсатында жаратылыстану, информатика және робототехника пәндерінің мазмұнын кіріктіру арқылы «Технология» пәнінің мазмұнын анықтау;

- жаратылыстану пәндері бойынша зертханалық және эксперименттік жұмыстарда робототехниканы қолдану.

Экономиканың жаһандануы және инженерлік еңбек нарығындағы бәсекелестіктің күшеюі мамандарды даярлау сапасына және олардың халықаралық ұтқырлығын қамтамасыз етуге бірыңғай талаптарды әзірлеуді талап етеді. Қазіргі уақытта инженерлік білім түлектерге жоғары инженерлік, технологиялық және сауаттылық дағдыларын беруі керек. Сондықтан көптеген елдер STEM салаларында білімі мен дағдылары бар адамдарды оқыту үшін STEM білім беру тәсілін оқу бағдарламаларына біріктіруге тырысады. Студенттердің STEM пәндеріне деген ынтасы мен қызығушылығын арттыру үшін әртүрлі педагогикалық тәсілдер ұсынылды. Бұл зерттеу сұраныстарға негізделген STEM білімін пайдаланды. Оқыту тәсілдері оқушылардың STEM пәндеріне қатысуын ынталандыру және тиімді білім беруді қамтамасыз

ету үшін дәстүрлі мұғалімге бағытталған оқытудан студентке бағытталған, белсенді оқытуға ауысады. Зерттеуге негізделген оқыту оқушылардың зерттеу жүргізу, мәселелерді шешу, деректер мен дәлелдерді талдау, сұрақтар қою, интерпретациялар мен қорытындылар жасау және нәтижелер туралы есеп беру қабілетін жақсартатын тиімді педагогикалық тәсіл болып табылады (Pedaste et al., 2015). Барлық STEM пәндері студенттерге шынайы, мағыналы және контексттелген нақты әлемге қатысуға көмектесу үшін зерттеуге негізделген оқыту тәсілдерін қолданды [6].

STEM-де рөлдік модельдердің тиімділігін арттыру бойынша ұсыныстар:

1. Рөлдік модельдердің әртүрлілігі: STEM-де әртүрлі гендерлік, этникалық, жас және кәсіби салалардың өкілдерін қоса алғанда, рөлдік модельдердің әртүрлілігін қамтамасыз етіңіз. Әртүрлілік оқушыларға STEM-де әртүрлі жолдармен жақсырақ анықтауға және шабыттандыруға көмектеседі.

2. Рөлдік модельді қолдау: оқушылармен тиімді қарым-қатынас жасау үшін рөлдік модельдерге, соның ішінде олардың кәсіби дамуы мен оқу мүмкіндіктеріне қолдау көрсетіңіз. Бұған тәлімгерлік және қарым-қатынас дағдыларын үйрету бағдарламалары кіруі мүмкін.

3. Интерактивтілік және өзара әрекеттесу: рөлдік модельдер мен оқушылар арасындағы интерактивті өзара әрекеттесуді ынталандыру. Оқушылар сұрақтар қоя алатын, идеяларды талқылай алатын және тіпті рөлдік модельдермен практикалық жобаларға қатыса алатын іс-шаралар ұйымдастырыңыз.

4. Әсерді өлшеу және бағалау: STEM біліміне рөлдік модельдердің қатысуын өлшеу және бағалау жүйесін жасаңыз. Бұл оқушылардан кері байланыс жинауды, оқушылардың жетістіктері мен жетістіктерін талдауды және олардың STEM мүдделері мен мотивациясындағы өзгерістерді бағалауды қамтуы мүмкін.

Бұл нұсқаулар STEM білім берудегі рөлдік модельдердің тиімділігін арттыруға және осы саладағы оқушыларға жақсырақ оқыту мен шабыт беруге көмектеседі. STEM орта курстары STEM жоғары оқу орындарына көбірек студенттерді тартатынына қарамастан, олар STEM салаларында гендерлік теңдікке қол жеткізу үшін жеткіліксіз, өйткені гендерлік алшақтық тиімдірек жолдарда артады. Жоғары сараланған мектеп жүйелерінде директивалық органдар мен орта мектеп басшылары әйелдердің STEM салаларына қатысуын кеңейту үшін барлық орта курстарда STEM бойынша оқуға және мансапқа қызығушылық танытатын әйелдерге жоғары қолдау көрсетуі керек [7].

STEAM технологиясы білім беру процесінің тиімділігін арттыруға, оқытудың жоспарланған нәтижелеріне қол жеткізуге кепілдік береді. Негізгі бағыт оқушының жеке басына және жеке тұлғаның білім деңгейін қалыптастыру үшін жағдай жасауға бағытталған. STEM технологиясының элементтерін қолдану мұғалімге оқытылатын пәндер арасында логикалық байланыс орнатуға мүмкіндік береді, бұл оқу процесінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, оқушының мотивациялық саласының, интеллектінің, Тәуелсіздігінің, ұжымшылдық сезімінің, өзінің оқу-танымдық қызметін бақылау және басқару қабілетінің дамуын қамтамасыз ететін пәнге оқыту аудармасы бар [8].

STEM тәсілі негізінде пән мазмұны мен жалпы тақырыптарды кіріктіріп оқытуда келесі негізгі дағдылар мен құзыреттер қалыптасады:

- Сұрақтар қою (ғылым) және тапсырмаларды қабылдау (инженерлік).
- Модельдерді жасау және қолдану.
- Зерттеуді жоспарлау және жүргізу.
- Деректерді талдау және интерпретациялау.
- Математикалық амалдар мен есептеулерді орындауға қажетті ойлау қабілеттерін дамыту және қолдану.
- Түсіндіру (ғылымға негізделген) және конструктивті шешімдерді таба білу (инженерлік).
- Қолда бар фактілерге сүйене отырып, дәлелдей білу.
- Ақпаратты қабылдау, бағалау және нақты беру [9].

Қорытынды.

Білім беруде кешенді STEM тәсілін енгізу оқушылардың сыни ойлау, проблемалық шешу, шығармашылық және ынтымақтастық дағдыларын дамыту үшін осы пәндерді біртұтас тұтастыққа біріктіруге бағытталған білім беру тәсілі болып табылады. Интеграцияланған STEM білімінің негізгі идеясы-ғылым, технология, инженерия және математика бір-бірімен байланысты және оларды бір-бірінің контекстінде үйренуге және оқытуға болады. Бұл оқушыларға әртүрлі пәндер бойынша білім мен дағдыларды іс жүзінде қалай қолдануға болатынын түсінуге көмектеседі.

Біздің зерттеудің басты мақсаты – білім берудегі дамуға ықпал ететін соңғы технологиялық жетістіктермен танысу және оларды қолдануды үйрену. Зерттеу барысында Атырау облысы білім басқармасының Абай атындағы оқушылар орталығында EFSA ұйымының бастауымен Jasspace кеңістігінде «Теңізшевройл» ЖШС-ның қаржыландыруымен «Инженерияға кіріспе» курсы аяқтаған 7-9 сынып оқушыларының нақты оқу нәтижелерін талдау арқылы оқу процесінде STEM технологияларын қолданудың тиімділігін бағаладық. Талдау нәтижелері білім алушылар мен оқытушыларға STEM технологияларын қолданудың тиімділігі және олардың білім беру процесіне әсерін түсіну үшін құнды ақпарат бере алады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Жусупкалиева Г., Салтанова Г., Куанғалиева Б., Тумышева А., Рахметов М. Физикалық есептерді шығару үдерісінде STEM технологиясын қолдану // Вестник НАН РК. №4(404), 2023, С. 119-131. DOI Просмотр «Физикалық есептерді шығару үдерісінде STEM технологиясын қолдану» (nauka-nanrk.kz)
2. Yang R. et al. Engineering the dynamics of biophysical cues in supramolecular hydrogels to facile control stem cell chondrogenesis for cartilage regeneration // Composites Part B: Engineering. – 2023, Т. 250, 1101 с. (in ENG).
3. Годунова Е.А., Рождественская Л.В. Многомерный взгляд на мир, или STEM, STEAM, STREAM подходы в образовательной практике. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.novator.team/post/1530> (дата обращения: 17.10.2023)
4. Фатма К., Салман У. Систематический обзор исследований STEM-образования в странах ССАППЗ: тенденции, пробелы и барьеры. [Электронный ресурс] - URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/enru.ru.db1c99d3-6585377a-c6fcd2f774722d776562/https/stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-021-00319-7#auth-Fatma-Kayan_Fadlelmula-Aff1 (дата обращения: 25.10.2023)
5. Бин Ч., Гво-Джен Х. Влияние обучения STEM на основе цифровых игр на успеваемость учащихся: метаанализ. [Электронный ресурс] - URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-022-00344-0> (дата обращения 30.10.2023)
6. Сяо Ю., Ли И. Авторство и тематические тенденции в исследованиях STEM-образования. [Электронный ресурс] - URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/enru.ru.eaa39826-65853c46-a62270ae-74722d776562/https/stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-022-00378-4 (дата обращения 07.11.2023)
7. Севилья Л., Даниэла А., Маурисио Ф. Гендерный разрыв в путях STEM: роль средних учебных программ в высокодифференцированной школьной системе на примере Чили. [Электронный ресурс] — URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/enru.ru.4149f79c-65853de6-afe29c25-74722d776562/https/stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-023-00450-7/figures/1 (дата обращения 15.11.2023)
8. Николайчук Л.Н. Современные образовательные технологии и их использование в преподавании химии. – 2019, С. 52-85

9. Жубауова Ж.Р. Химия және биология пәндерінде STEM-оқыту ерекшеліктері. – 2017, Б. 18-28